Über

die Grösse des Herzens bei Menschen und Tieren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium

des Herrn

PROF. Dr. BOLLINGER

Vorstand des pathologischen Instituts

der

hohen medicinischen Fakultät

der k. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt

von

Joseph Bergmann

approb. Arzt aus Amberg.

München, 1884.

K. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn in München.

Über

die Grösse des Herzens bei Menschen und Tieren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium

des Herrn

PROF. DR. BOLLINGER

Vorstand des pathologischen Instituts

der

hohen medicinischen Fakultät

der k. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt

von

Joseph Bergmann

approb. Arzt aus Amberg.

München, 1884.

K. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn in München.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554606_0083

Es ist von grosser Wichtigkeit, Mittelzahlen für die physiologischen Normalgewichte der Organe des menschlichen Körpers zu kennen. Erhebliche Abweichungen von diesen Mittelzahlen lassen schon auf eine pathologische Beschaffenheit der betreffenden Organe schliessen. Da umfassende Bestimmungen normaler Organgewichte auch genaue Grenzwerte ergeben würden, über welche hinaus ein Organ als hypertrophisch oder atrophisch zu betrachten ist, so würde dadurch die Erkennung der genannten pathologischen Veränderungen an Organen nicht unwesentlich erleichtert. An zahlreichen Versuchen, Mittelzahlen für die physiologischen Normalgewichte der wichtigsten Organe des menschlichen Körpers zu eruiren, hat es nicht gefehlt. Namentlich englische und französische Forscher suchten mit grosser Mühe und Sorgfalt durch eine bedeutende Anzahl genauer Wägungen normale Gewichte der einzelnen Organe festzustellen. Eine bedeutende Schwierigkeit bei diesen Gewichtsbestimmungen liegt in dem Umstande, dass nur eine geringe Zahl vollständig gesunder und normaler Leichen auf den Secirtisch zur Beobachtung gelangt. Organe aber von solchen Individuen, welche an einer Krankheit gestorben sind, sollten nicht berücksichtigt werden. Denn normale Organgewichte können nur von normalen Organen erhalten werden. Eine Krankheit muss notwendig mehr oder minder tiefgreifende Veränderungen auch in Organen hervorrufen, welche nicht direct von ihr ergriffen sind, und hiedurch einen Einfluss auf das Gewicht ausüben. Darum ist es als nicht zu unterschätzender Fehler anzusehen, wenn zur Bestimmung normaler Gewichte Organe sowohl von Individuen, welche eines plötz-

lichen Todes, als auch von solchen, welche entweder an akuten oder an chronischen Krankheiten gestorben waren, in gleicher Weise Berücksichtigung fanden. Dieser Fehler wurde nicht immer vermieden und dadurch verlor ein grosser Teil mühevoller und umfassender Untersuchungen für die Bestimmung physiologischer Normalgewichte an Wert. Auch darin wurde gefehlt, dass man nicht immer die Organgewichte von Männern und Frauen getrennt hielt.

Was über die Gewichtsbestimmung der Organe im Allgemeinen gesagt wurde, gilt auch für die Bestimmung des Herzgewichtes. Durch akute und chronische Krankheiten wird das Herz mehr oder minder in Mitleidenschaft gezogen, wenn es auch im Vergleich zu anderen Organen bei manchen Krankheiten sehr wenig an Gewicht einbüsst. Dieses bestätigte Ohlmüller durch die Vergleichungen, welche er zwischen Organen vom normalen Kinde und solchen vom atrophischen angestellt hat. Für das Herz eines plötzlich verstorbenen Kindes von 4149,5 gr. Körpergewicht findet er 27,10 gr. absolutes, 0,66% proportionales Gewicht. Für ein atrophisches Kind von 2381,2 gr. Körpergewicht berechnet er 21,10 gr. absolutes, 0,98% proportionales Herzgewicht. Es ergibt sich hieraus für das absolute Herzgewicht ein geringer Unterschied. Für das relative Gewicht dürfte die Differenz schon bedeutend genannt werden. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass Gewichtsbestimmungen des Herzens jedenfalls an Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Wert gewinnen müssen, wenn sie nur an normalen Leichen gemacht worden sind. Gocke bestimmte bei den Sectionen im pathologischen Institute zu München, welche in den Jahren 1881, 1882 und 1883 erste Hälfte gemacht wurden, die Gewichte der wichtigsten Organe des menschlichen Körpers und unterschied sehr streng zwischen normalen und pathologischen Fällen. Die Tabellen, welche er darüber in seiner Dissertation: »Ueber die Gewichtsverhältnisse normaler menschlicher Organe« zusammengestellt hat, sollen uns als Grundlage dienen für die Berechnungen des Normalgewichtes des menschlichen Herzens.

Auf Anregung des Herrn Prof. Dr. O. Bollinger habe ich mir die Aufgabe gestellt, das Gewicht des menschlichen Herzens mit dem Gewicht des Herzens verschiedener Tiere zu vergleichen. Da in dieser Beziehung noch von keinem Autor Untersuchungen angeführt werden, mag dieser Beitrag zur Kenntnis der Gewichtsverhältnisse des Herzens eine Lücke ausfüllen.

Zunächst sei unsere Aufgabe, die Resultate der Gewichtsbestimmungen bei menschlichen Herzen anzugeben und normale Durchschnittszahlen sowohl für das absolute, wie für das relative Herzgewicht aufzustellen.

In Bezug auf die präparatorische Behandlung des Herzens ist zu erwähnen: das Herz wurde ungefähr 3 cm vom Ursprung der grossen Gefässe abgeschnitten, hierauf jeder Ventrikel durch zwei Schnitte, jeder Vorhof und jedes Herzohr durch einen Schnitt eröffnet. Dann wurde das Herz von allenfallsigen Gerinseln gereinigt, gewaschen und gewogen.

Das Material stammt aus dem pathologischen Institute zu München. Für die gütige Ueberlassung desselben sehe ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. O. Bollinger, meinem hochverehrten Lehrer, an dieser Stelle meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Die Angaben der verschiedenen Autoren über das normale, absolute Gewicht des menschlichen Herzens sind sehr abweichend von einander. Wir müssen aber in Betracht ziehen, dass bei der Verschiedenheit des Körpergewichtes, der Körperlänge, des allgemeinen Ernährungszustandes, des Alters, der Lebensweise sich individuelle Abweichungen unbedingt ergeben müssen. Alle bisher von Forschern aufgestellten Herzgewichte hier anzugeben, würde zu weit führen, nur die an normalen Leichen gefundenen oder aus einer sehr grossen Zahl zusammengestellten sollen Berücksichtigung finden. Das höchste Durchschnittsgewicht, welches bis jetzt aus normalen Fällen berechnet wurde, geben Blosfeld und Dieberg an. Blosfeld berechnete ein Durchschnittsgewicht von 346 gr. aus 36 normalen, männlichen Herzen. Dieselbe Zahl erhielt Dieberg aus 7 Fällen. Für das normale weibliche

Herz fand Blosfeld 310 gr. aus 8 normalen Herzen. Dieberg dagegen gibt eine viel höhere Zahl an, nämlich 340 gr. Letzterem standen jedoch zur Beobachtung nur zwei normale Fälle zu Gebote. Eine sehr grosse Zahl Wägungen wurde von Clendinning gemacht. Dieser berechnete aus 400 normalen Herzen ein Durchschnittsgewicht von 303 gr. für Männerherzen, 270 gr. für Weiberherzen Diese Zahlen sind bedeutend geringer als bei Blosfeld und Dieberg. Noch niedriger gibt Gluge das Durchschnittsgewicht an, das er aus fünf normalen Herzen berechnete. Er fand nur 228 gr. Die meisten Wägungen dürfte wohl Boyd vorgenommen haben. Dieser bestimmte das Herzgewicht von 2086 Leichen. Das Resultat ist aber leider aus den schon oben erwähnten Gründen unzuverlässig und nicht zu benützen, weil von dem genannten Forscher kein Unterschied zwischen gesunden, zur Bestimmung des normalen Gewichtes brauchbaren Leichen und solchen, welche in Folge pathologischer Veränderung der Organe hätten nicht benützt werden sollen, gemacht wurde. Lobstein schätzt das Gewicht des Herzens auf 300 gr. Cruveilhier gibt es auf 250 gr. an. Bouillaud nimmt 260 gr. an; Senac 250 gr. bis 300 gr. Meckel und Krause berechnen 300 gr. durchschnittlich. John Reid dagegen findet wieder ein beträchtlich höheres Herzgewicht. Derselbe berechnet für Männer im Alter von 25 bis 55 Jahren im Mittel 334 gr., für Weiber im gleichen Alter 290 gr. Eine gute Zusammenstellung wurde von Thoma gegeben. Derselbe berechnete die Durchschnittsgewichte des Herzens in den verschiedenen Lebensjahren nach den Wägungen von Caspar, Limann, Boyd, Reid und Peacock und bestimmte zugleich den Zuwachs des Herzens für jedes Lebensjahr. Nach seinen Berechnungen steigt das Herzgewicht vom ersten Jahr, in dem es 37 gr. beträgt, bis zum 35. Lebensjahre, für welches er ein Durchschnittsgewicht von 303 gr. fand. Auf dieser Höhe bleibt es bis zum 45. Jahre stehen, nimmt von da an bis zum 65. Jahr wieder etwas zu, um dann allmählig abzunehmen. Ein ähnliches Ergebnis erhielt auch Clendinning, welcher

annimmt, dass das absolute Gewicht des Herzens nicht nur über die Zeit der vollständigen Entwicklung des Körpers hinaus zunimmt, sondern selbst noch über das 60. Lebensjahr hinaus, zu welcher Zeit alle übrigen Organe an Gewicht wieder abzunehmen pflegen. Auch Bizot's Resultate stimmen damit überein. Lor. Geist gibt an, dass er in mehreren Hunderten von Sectionen Wägungen des Herzens machte und eine durch das Alter bedingte Gewichtsabnahme desselben nicht bemerkt habe.

Nachfolgende Gewichte fand er durch die Jahrzehnte von 60—93 Jahren bei beiden Geschlechtern constant:

1. Männliches Geschlecht:

Minimum.	Mittel.	Maximum.
233,906	292,382	350,784 gr.

2. Weibliches Geschlecht:

Minimum.	Mittel.	Maximum.
190,047	263,142	350,784 gr.

Diesen Wägungen zufolge ist das Herz der Greisin leichter als das des Greises, wie nach den bisherigen Resultaten das weibliche Herz überhaupt in der Regel an Gewicht weniger schwer gefunden wird als das männliche. Auch die Schwankungen des Gewichts vom Minimum zum Maximum sind nach den Beobachtungen Geist's bei dem weiblichen Geschlechte namhaft grösser als beim männlichen, und findet man bei ersterem viel häufiger ein auffallend kleines und leichtes Herz als bei letzterem. Wo sich beim weiblichen Geschlecht das Maximum des Gewichtes vorfindet, geschieht dieses, wie auch beim männlichen Geschlecht, vorzugsweise im Jahrzehnt von 60—70 Jahren. Auch diese Beobachtung finden wir mit der Berechnung von Thoma, welcher den Höhepunkt des Herzgewichts auf das 65. Lebensjahr verlegt, im Wesentlichen übereinstimmend. Lorey hat bei einer grösseren Anzahl von Kinderherzen im Alter von 1 bis 4 Jahren Gewichtsbestimmungen gemacht. Er erhielt folgende Durchschnittsgewichte:

Alter	Anzahl der Fälle	Herzgewicht
1—1½ Jahre	6	36 gr.
1½—2 „	6	44,7
2—2½ „	6	53,8
2½—3 „	6	49,4
3—4 „	3	64

Uns stehen nur 4 normale Fälle zur Bestimmung des Herzgewichtes bei Kindern zu Gebote:

Nro.	Alter	Körperlänge	Körpergewicht	Herzgewicht	Geschlecht	Ernährung	Todesursache
1	2J. 4M.	78 cm	10 kg	60 gr.	M.	Gut genährt und gebaut.	Verbrennung.
2	3J. 6M.	91 „	19 „	95 „	W.	Gut entwickelt und genährt.	Sturz aus dem Fenster.
3	4 J.	100 „	17,5 „	90 „	M.	Kräftig.	Verbrennung.
4	6J. 9M.	106 „	18,5 „	110 „	M.	Gut entwickelt. Mittlerer Ernährungszustand.	Verbrennung.

Diese Gewichte mit den Resultaten Lorey's verglichen sind als sehr hohe zu bezeichnen. Die Gewichtsbestimmungen dieses Forschers verdienen entschieden beachtet zu werden, da sie bei einer verhältnismässig grossen Anzahl Wägungen gemacht worden sind, wenn wir auch annehmen müssen, dass ihm zufällig schwache und an Körpergewicht leichte Kinder zur Untersuchung zu Gebote standen. Umsomehr ist diese unsere Annahme zu rechtfertigen, wenn wir sogar bei einer Anzahl von Kindern, die an Krankheiten gestorben sind, kaum ein so niedriges Herzgewicht, wie die von Lorey angegebenen vorfinden. In der folgenden Tabelle, welche Herzgewichte von an Krankheiten gestorbenen Kindern enthält, beträgt nur ein Herz weniger (Nr. 4) als die entsprechende von Lorey angegebene Mittelzahl.

Herzgewichte von Kindern nach Gocke.

Nro.	Alter	Körperlänge	Körpergewicht	Herzgewicht	Geschl.	Allgemeiner Ernährungszustand	Anatomische Diagnose
1	1 J.	68 cm	8 kg.	41 gr	w.	Mässiger Ernähr.-Zust.	Lobuläre Pneum.
2	1 „	63 „	6,5 „	40 „	m.	Mässig entw. Musk. und Fett.	Broncho - Pneum. acut.
3	1 1/12 „	60 „	10 „	55 „	„	Gute Musk. u. g. Fettp.	Pneumonia.
4	1 1/4 „	66 „	5,5 „	35 „	„	Hochgr. abgemagert.	Acut. Gastro-Ent.
5	1 1/2 „	66 „	7,5 „	60 „	„	Mässiger Ernähr.-Zust.	Pleuropneumon.
6	2 „	78 „	10 „	80 „	„	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Diphth. fauc.
7	2 „	72 „	7,5 „	45 „	w.	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Diphth. fauc.
8	2 1/2 „	77 „	9,5 „	60 „	„	Kräftig, gut genährt.	Diphth. Lob. Pn.
9	2 3/4 „	77 „	9,5 „	60 „	m.	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Diphth. fauc.
10	2 3/4 „	90 „	14 „	85 „	„	Gut entw. Mittelm. Fettp.	Diphth. laryng.
11	3 „	76 „	8,5 „	60 „	w.	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Pneum. croup.
12	3 „	90 „	11,5 „	60 „	„	Wenig fett.	Peritonit. purul.
13	4 „	96 „	10,5 „	70 „	„	Hochgrad. abgemagert.	Miliartuberc.
14	4 „	98 „	17 „	100 „	„	Kräft. Musk. gut. Fettp.	Diphth. fauc.
15	4 „	85 „	11,5 „	70 „	„	Gut. Musk. u. Fettp.	Lobul. Pneumon.
16	4 „	78 „	8,5 „	60 „	„	Schwach. wenig Fett. Muskul. atrophisch.	Mening. bas. tuberc.
17	4 1/2 „	86 „	11 „	85 „	„	Gut genährt.	Morbilli. Pneum.
18	4 1/2 „	103 „	23,5 „	80 „	„	Schlecht gen. ödemat.	Diphth. fauc.
19	5 „	97 „	12,5 „	80 „	„	Schwächlich, wenig fett.	Lobul. Pneumon.
20	5 „	93 „	13 „	80 „	„	Gut genährt.	Pneumonie.
21	6 „	96 „	13,5 „	80 „	„	Schwach. Musk. gering. Fett.	Mening. bas. acut.
22	7 3/4 „	107 „	13 „	80 „	m.	Gering. Fett. schw. Musk.	Diphth. fauc.
23	10 „	118 „	16,5 „	105 „	w.	Hochgrad. abgemagert.	Mening. basil.
24	10 „	124 „	21 „	120 „	„	Schwächlich.	Peritonit perfor.
25	13 „	126 „	21 „	130 „	„	Schwächl. abgemagert.	Acute Miliartub.
26	13 „	128 „	31 „	140 „	„	Mager. schwache Musk.	Lobul Pneumon.
27	14 „	143 „	43,5 „	230 „	„	Stark. Oedem u. Fettp.	Nephrit, acutissim.

Eine Reihe von Wägungen, die, wie es die Bestimmung des normalen Gewichtes erfordert, an Herzen verunglückter Männer, deren Körper durch keine Krankheit geschwächt war, vorgenommen wurden, ergaben sehr hohe Zahlen für das normale Gewicht des Herzens. In folgender Tabelle sind die einzelnen Resultate, nach dem Alter der untersuchten Individuen geordnet, zusammengestellt.

Herzgewichte verunglückter Männer; nach dem Alter geordnet.

Nach Gocke.

Nro.	Alter in Jahren	Körperlänge in cm.	Körpergewicht in kg.	Herzgewicht in gr.	Stand	Allgemeiner Ernährungszustand	Anat. Diagnose (Todesursache)
1	16	154	43	255	Gärtner	Kräftig.	Selbstmord.
2	16	159	44	330	Taglöhner	Kräftig, gut Musk.	Commotio cerebri.
3	17	175	69,5	300	Künstler	Kräftig, gut. Musk.	Verbrenng. II. Gr.
4	18	170	48	275	Steinmetz	Kräftig, mittl. Ern.-Zust.	Schuss in d. Kopf.
5	18	163	52,5	270	Steindrucker	Kräftig.	Schuss in d. Brust.
6	19	159	55	305	Taglöhner	Kräftig an Knoch. u. M.	Pneumothorax. traum.
7	20	155	55	360	Maler	Zieml. kräft. gut gen.	Leuchtgasvergift.
8	21	182	70	330	Lieutenant	Sehr gross, kräftig.	Schuss in d. Kopf.
9	21	169	69	400	—	Sehr kr. musk. wen. fett.	Verbrenng. II. Gr.
10	22	167	68,5	400	Metzger	Sehr kräftig, mäss. fett.	Schuss in d. Stirn.
11	23	158	51	280	Künstler	Kräft. gut Fettpolster.	Verbrenng. II. Gr.
12	24	165	45,5	255	Kommis	Mittelm. Ernähr-Zust.	Schuss in d. Kopf.
13	24	156	59,5	435	Metzger	Zieml. kräftig.	Schuss in d. Brust.
14	24	183	73	370	Zimmermann	Kräftig gebaut.	Zahlr. Frakturen.
15	25	156	57	270	Spängler	Kräftig gebaut.	Sturz v. Gerüst
16	26	175	59	340	Schmied	Sehr kräftig.	Schnitt in d. Hals.
17	27	170	55	345	Polytechniker	Kräftig und muskul.	Schuss in d. Stirn.
18	30	161	65,5	360	Wechselwärt.	Kräftig.	Schädelbasisfrakt.
19	31	155	53	310	Hausknecht	Kräftig, muskulös.	Zahlr. Frakturen.
20	31	164	66,5	365	Metzger	Kräftig gebaut.	Schuss in d. Stirn.
21	32	165	54	350	Brauer	Muskulös mäss. fett.	Fraktur d. Schläfenbein.
22	32	178	70	405	Zimmermann	Kräftig geb., gut Fett.	Sturz v. Hause.
23	34	160	60	345	Maurer	Sehr kräftig.	Sturz v. Hause.
24	35	165	62	440	Kaufmann	Sehr kräft. gut Musk.	Schuss in d. Kopf.
25	40	162	62	350	—	Kräftig, gut Fettpolster.	Ueberfahren.
26	48	162	73	370	Taglöhner	Gut. Musk. gut Fett.	Rippenfrakturen.
27	56	153	64	345	Handelsagent	Kräftig u. muskulös.	Schuss ins Herz.
28	—	162	67	370	—	Kräft. g. Musk. u. g. F.	Fract. bas. cranii.
29	—	175	68	380	Schlosser	Kräftig wenig fett.	Fract. colli.
30	—	167	67,5	338	Küpstler	Kräft. gut Fettpolst.	Verbrenng. II. Gr.
31	—	173	60	320	Schuhmacher	Kräft. gut Fettp.	Schuss in d. Stirn.
32	—	150	50	300	Zimmermann	Kräft. musk. wen. Fett.	Sturz vom Hause.

Zur Untersuchung des Herzgewichtes bei verunglückten Weibern, standen uns nur folgende 4 Fälle zu Gebote:

Herzgewichte verunglückter Weiber; nach dem Alter geordnet.
Nach Gocke.

Nro.	Alter in Jahren	Körperlänge in cm.	Körpergewicht in kg.	Herzgewicht in gr.	Stand	Allgemeiner Ernährungszustand	Anat. Diagnose (Todesursache)
1	21	151	50,5	255	Köchin	Musk. u. Fettp. gut.	Verbrenng. II. Gr.
2	27	158	68,5	375	Köchin	Kräft. u. gut genährt.	Stich in d. Bauch.
3	30	152	34	210	Krämerfrau	Mittelmässig fett.	Sturz a. d. Fenster.
4	36	153	48,5	255	Wäscherin	Gut Fettp. Musk. trocken.	Verbrenng. II. Gr.

Gocke's Resultate haben, wie man sich mit einem flüchtigen Blick auf vorstehende Tabellen überzeugen kann, ganz beträchtliche Herzgewichte in Vergleich mit den Gewichten einer grossen Anzahl anderer Beobachter, ergeben. Sehr schwer müssen wir namentlich die männlichen Herzen nennen. Wir können jedoch diese hohen Gewichte, einerseits als von Herzen solcher Individuen entnommen, welchen nicht eine schwächende, die Organe verändernde Krankheit, sondern mitten in Gesundheit ein Unglück den Tod brachte, anderseits in Anbetracht des entsprechend hohen Körpergewichts und der meist guten Entwicklung der übrigen Muskulatur keinesfalls als pathologisch bezeichnen. Vielmehr drängt sich der Gedanke auf, ob nicht eine höhere Arbeitsleistung eines Individuums, eine Kräftigung und normale Vergrösserung des Herzmuskels zu Folge hat, natürlich dürfte die Arbeitsleistung nicht bis zu dem Grad forciert werden, dass Ueberanstrengung den Organismus ermattet, was jedenfalls bald den gegenteiligen Erfolg hätte. Wir werden später nochmal auf diese Frage zurückkommen. Als Durchschnittszahl sämtlicher Herzgewichte von Männern erhalten wir

340 gr. als Norm. Dabei würde das mittlere Körpergewicht 58 kg. und die Körperlänge 162 cm. betragen. Das Maximum des Herzgewichtes wurde mit 440 gr. bei einem Körpergewicht von 62 kg. und einer Körperlänge von 165 cm. (Fall Nr. 24) das Minimum mit 255 gr. bei 43 kg. Körpergewicht und 154 cm. Körperlänge (F. Nr. 1) erreicht. Nur Blosfeld hat eine höhere Durchschnittszahl für das männliche Herz berechnet, nämlich 346 gr., wie wir schon oben angegeben. Dieberg stimmt mit unserm Resultat überein. Reid hat ein etwas geringeres Gewicht (334 gr.). Am meisten differiert die Angabe Cruveilhier's. Derselbe erreicht mit dem von ihm angegebenen Durchschnittsgewicht von 250 gr. nicht einmal das sich in unseren Fällen ergebende Minimalgewicht. Die Gruppierung der Herzgewichte von 5 zu 5 Jahren ergibt folgendes:

Alter	Zahl der Fälle	Herzgewicht	Körpergewicht	Körperlänge
16—20 J.	7	299 gr.	52,4 Kgr.	161 cm.
21—25	8	342	61	167
26—30	3	348	60	163
31—35	6	381	61	164
36—40	1	350	62	162
41—45	—	—	—	—
46—50	1	370	73	162
50—56	1	345	64	153

Wir finden eine regelmässige Zunahme des Gewichtes bis zu 35 Jahren. Von da an ergibt sich eine Abnahme des Herzgewichtes. Dieses Resultat widerspräche den oben angeführten Berechnungen von Thoma. Da uns aber für die Altersperiode vom 36.—56. Jahre im Ganzen nur 3 Fälle zur Beobachtung zu Gebote standen, so dürfen wir schon aus diesem Grunde eine Abnahme des Herzgewichtes nicht unbedingt annehmen, zumal die Forschungen von Thoma und anderen, an einem ungleich grösseren Material vorgenommen, höhere Geltung beanspruchen dürfen.

Als normales Durchschnittsgewicht für Weiberherzen erhalten wir aus den von Gocke beobachteten 4 Fällen 273 gr. bei einem mittleren Körpergewicht von 50 Kgr. und einer Körperlänge von 153 cm. Als das Minimalgewicht eines weiblichen Herzens finden wir 210 gr. (F. 3) bei einem Körpergewicht von 34 Kgr. und einer Körperlänge von 152 cm. Mit 375 gr. (F. 2) Herzgewicht bei 68,5 Kgr. Körpergewicht und 158 cm. Länge ist das Maximum erreicht. Clendinning stimmt so ziemlich mit dem von uns berechneten Durchschnittsgewichte in seiner Angabe (270 gr.) überein. Bedeutend höher belaufen sich die Zahlen, welche John Reid (290 gr.), Blosfeld (310 gr.), Dieberg (340 gr.) fanden.

Zur Ergänzung sollen hier noch eine Anzahl Herzgewichtsbestimmungen an Individuen folgen, welche an akuten Krankheiten gestorben sind und bei denen eine pathologische Veränderung des Herzens nicht konstatiert werden konnte. Wenn auch diese Herzgewichte zur Berechnung normaler Durchschnittszahlen nicht herangezogen werden dürften, so bieten sie dennoch Interesse genug, um hier angeführt zu werden, da sie eine Vergleichung mit den normalen Fällen gestatten und ihre immerhin noch beträchtliche Höhe uns auch die hohen Zahlen der Normalgewichte bestätigt. Einzelne Herzgewichte der an Krankheit verstorbenen Individuen finden wir nämlich sehr schwer, während wir freilich gestehen müssen, dass wohl in vielen Fällen eine sehr kurze Krankheit — die grösste Anzahl dieser Individuen war schon am 3. bis 5. Tage ihrer Krankheit gestorben — von nicht unbedeutendem Einfluss auf das Gewicht des Herzens gewesen ist.

Herzgewichte von Männern, welche an akuten Krankheiten gestorben sind. Nach Gocke.

Nro.	Alter in Jahren	Körperlänge in cm.	Körpergewicht in kg.	Herzgewicht in gr.	Stand	Allgemeiner Ernährungszustand	Anat. Diagnose (Todesursache)
1	18	155	44	250	Handelsmann	Mittelm. Ernährung.	Mening. cerebro-spin. tub.
2	19	174	56	310	Hofmusiker	Ziemlich gut. Ern.-Zust.	Septicaemie.
3	19	168	60	295	Schuhmacher	Sehr kräftig.	Periton. perforata.
4	21	154	44,5	255	Maler	Kräftig.	Jauchiche Parotit.
5	21	180	58	295	Akademiker	Kr. gut. Musk. u. Fettp.	Peritonit. perforat.
6	22	150	50	230	cand. jur.	Musk. gut; Fettp. atroph.	Peritonitis.
7	22	156	50	270	Kaminkehrer	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Miliartuberculose.
8	22	165	47,5	310	Bäcker	Kräftig, gut. Musk.	Septicaemie.
9	23	166	53	320	Polytechniker	Musk. kräft. wen. Fett.	Hämorrhoidalknt. Excision.
10	24	173	56	305	Schneider	Kr. gut. Musk. u. g. Fett.	Angina.
11	25	150	47,5	385	Bäcker	Kräft. gut Musk.	Pneumon croup.
12	26	169	52,5	300	Knecht	Hager, w. Fett. g. Musk.	Peritonitis.
13	27	160	56	310	Kaminkehrer	Mässig kräftig.	Pleuropneumonie.
14	27	158	46,5	310	Taglöhner	Gute Muskulatur.	Phlegmone.
15	27	159	67	430	Ziseleur	Sehr kräft. u. musk.	Diphth. faue.
16	29	157	43	245	Tapezierer	Etwas abgemagert.	Pachymening.
17	30	152	56	330	Zimmermann	Kräftig.	Peritonit. perfor.
18	31	167	76	400	Knecht	Kräftig, muskul. fett.	Peritonitis.
19	31	155	50,5	270	Weissgerber	Kräftig.	Pleuropneumonie.
20	31	166	70	370	Bildhauer	Kräftig, musk. fett.	Septicaemie.
21	31	168	59	300	Eisengiesser	Kräft. musk. mäss. fett.	Peritonitis.
22	32	167	71	370	Brauer	Sehr kräftig.	Pneumon. croup.
23	33	158	49,5	300	Schreiner	Mittelstark.	Peritonitis.
24	34	166	54	345	Maurer	Kräft. mäss. fett.	Miliartuberculose.
25	35	172	51	290	Knecht	Mager, atroph. Musk.	Pneumon. croup.
26	35	154	73	390	Papierfabrikt.	Gut genährt.	Pleuritis purulent.
27	37	158	53,5	315	Hafner	Muskulös u. fett.	Pneum. croup.
28	38	183	85	430	Müller	Kolossaler Knochenbau, musk. u. fett.	Apoplexia cerebri.
29	41	174	68	355	Knecht	Aeusserst kräftig.	Hernia incarcerat.
30	42	160	54	320	Steinmetz	Kräft. gut. Fettpolst.	Pneum. croup.
31	48	160	42	310	Pferdewächter	Kräftig. Fett geschwund.	Tetan. traumat.
32	50	152	49	345	Taglöhner	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Pneum. croup.
33	59	158	42	395	Sticfelputzer	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Fractur d. Unterschenkel.
34	59	156	48	335	Aufwärter	Mittelm. Ernähr.-Zust.	Haematom d. dura mater.
35	71	158	55,5	360	Arbeiter	Mässig kräftig.	Pneum. croup.

Herzgewichte von Weibern, welche an akuten Krankheiten gestorben sind. Nach Gocke.

Nro.	Alter in Jahren	Körperlänge in cm.	Körpergewicht in kg.	Herzgewicht in gr.	Stand	Allgemeiner Ernährungszustand	Anat. Diagnose (Todesursache)
1	16	153	31	200	Ladnerin	Mager, atrophisch.	Miliartuberculose.
2	16	140	35	220	Magd	Schmächtig, gut. Fettp	Diphth. fauc.
3	17	141	33,5	190	Malerstochter	Mäss. Fettpolster.	Trombose.
4	18	157	59	250	Köchin	Sehr kräftig.	Mening. bas. purul.
5	19	159	42	230	Magd	Ziemlich kräftig.	Diphth. fauc.
6	21	142	41,5	240	Baderstochter	Mittelm. genährt.	Peritonitis.
7	21	159	51	270	Kellnerin	Gut genährt.	Endometrit. puerp.
8	21	154	59	240	Köchin	Kräftig, gut. Musk. fett.	Acut. Periton.
9	21	150	49	230	Magd	Kräftig, gut genährt.	Endom. puerp.
10	21	150	49	275	Oekonomst.	Mittelm. genährt.	Miliartuberculose.
11	23	155	49	310	Magd	Mittelm. genährt.	Endom. puerp.
12	24	153	43,5	190	Näherin	Gut. Ernähr.-Zust.	Periton. perfor.
13	24	150	43	220	Kellnerin	Mässig genährt.	Puerp. Septicaem.
14	25	148	32	245	Kindsmädch.	Hochgradig abgem.	Pneumon. croup.
15	25	148	46	270	Köchin	Kräftig und fett.	Lebtomening.
16	26	158	41	300	Näherin	Mäss. Ernähr.-Zust.	Puerp. Pyaemie.
17	26	153	43	250	Schlosserstrau	Gut. Ernähr.-Zust.	Verblutung b. placenta praevia.
18	26	154	44,5	225	Köchin	Mittelm. genährt.	Peritonit. perfor.
19	34	146	47	340	Majorstochter	Mittelm. genährt.	Endom. puerp. Periton.
20	35	156	62	280	Köchin	Gut gen. Reichl. Fettp.	Verblutung.
21	38	143	54	280	Köchin	Gut genährt.	Periton p. abort.
22	40	159	48	260	Kindsfrau	Mäss. genährt.	Acute Sepsis p. herniotom.
23	40	149	53	315	Restaurat.-Fr.	Kräft. gut. Fettpolster.	Verbl. b. tracheot.
24	41	154	44	270	Magd	Mittelm. genährt.	Ovariotomie.
25	41	150	58,5	310	Maurersfrau	Zieml. kräftig.	Ovariotomie.
26	41	151	45	230	Taglöhnersfr.	Mäss genährt.	Periton. p. ovariot.
27	42	144	45	270	Zugeherin	Mittelstark.	Miliartuberculose.
28	44	148	47	225	Köchin	Zieml. Fettpolster.	Sept. Gastroenter.
29	45	154	42	245	Hofoffic.-Gatt.	Zieml. abgemagert.	Perit. p. ovariot.
30	45	158	55	310	Oekonomsfr.	Reichl. Fettpolster.	Verbl. b. Exstirp. d. uterus.
31	46	143	44	310	Anstreicherin	Gut. entwickelte Musk.	Embolie.
32	48	151	51	240	Söldnersfrau	Kräftig. gut. Fettpolst.	Perit. p. ovariot.
33	49	154	57	250	Taglöhnersfr.	Gut genährt. fett	Perit. p. ovariot.
34	50	151	39,5	220	—	Reichliches Fettpolster.	Perit. p. ovariot.
35	52	149	43	265	Taglöhn.-Ww.	Abgemagert.	Pneumon. croup.
36	59	155	63	300	Rotgerbersw.	Gut genährt.	Perit. p. exst. uteri.
37	64	147	43	315	Ziegeleibesfr.	Mittelm. genährt.	Perit. p. hermiot.
38	74	150	41,5	280	Pfründnerin	Fett u. Musk. atroph.	Hernia incarcerat.
39	—	147	47	245	Magd	Gut Fettpolster.	Perit. p. Eclamp.

Es ergibt sich für die an akuten Erkrankungen gestorbenen Männer ein Durchschnittsgewicht von 321 gr. bei 55 Kgr. Körpergewicht und 162 cm. Körperlänge; als Maximalgewicht 430 gr., als Minimalgewicht 250 gr. Für Herzen von Weibern finden wir 260 gr. bei 47 Kgr. Körpergewicht und 150 cm. Länge. Das Maximum beträgt 345 gr., das Minimum 190 gr. Vergleichen wir dieses Resultat mit dem, welches wir aus den Herzwägungen gesunder Leichen bekommen haben, so sehen wir, dass wir hier viel niedrigere Herzgewichte erhalten haben, obwohl in einzelnen Fällen, das Herz ein sehr schweres Gewicht 340--430 gr. gezeigt hat. Wir müssen annehmen, dass in manchen Fällen und bei manchen Individuen das Herz der Krankheit sehr lange Widerstand zu leisten im Stande ist und fast bis zum Tode den grössten Teil seiner Kraft behauptet, so dass keine beträchtliche Verminderung des Gewichts namentlich bei rapidem Verlauf einer Krankheit stattfinden kann.

Wir haben bis jetzt bei den Bestimmungen des absoluten Herzgewichtes gefunden, dass selbst bei normalen Fällen sehr differierende Zahlen gewonnen werden. Je nach Grösse, Alter und Ernährungsverhältnissen haben sich bedeutende Unterschiede ergeben. Eine normale Durchschnittszahl des Herzgewichtes selbst aus einer grossen Anzahl berechnet, wird für praktische Zwecke nur geringen Nutzen haben. Brauchbarer und zu Vergleichungen und statistischen Berechnungen geeigneter, dürfte wohl das relative Gewicht des Herzens, das Verhältnis des Herzgewichtes zum Körpergewicht, sein. Aus einer Mittelzahl des relativen Gewichtes lässt sich auch jederzeit wieder das für jedes Körpergewicht entsprechende Herzgewicht berechnen, und leicht ersehen, ob das Grössenverhältnis des Herzens zum Körper normal ist. Doch auch bezüglich des relativen Gewichtes finden wir bei den verschiedenen Autoren sehr differierende Angaben.

Tiedemann nimmt bei Erwachsenen ein Verhältnis an, wie 1 gr. Herz : 160 gr. Körper = 6,25 gr. Herz. pro Kg. Körper. M. J. Weber 1 : 150 — 6,66 : 1000.

John Reid	bei Männern	1 : 169½	— 5,89 : 1000
	bei Weibern	1 : 176	— 5,68 : 1000
Clendinning	bei Männern	1 : 158	— 6,33 : 1000
	bei Weibern	1 : 149	— 6,7 : 1000
Blosfeld	bei Männern	1 : 178,1	— 5,61 : 1000
	bei Weibern	1 : 169	— 5,92 : 1000
Dieberg	bei Männern	1 : 166,6	— 6,00 : 1000
	bei Weibern	1 : 153	— 6,53 : 1000
Meckel und Luschka		1 : 200	— 5 : 1000
Bischoff		1 : 209,6	— 4,8 : 1000

Während beim absoluten Herzgewicht alle Angaben darin übereinstimmen, dass das weibliche Herz viel leichter ist, als das männliche, zeigt sich in den Berechnungen über das relative Herzgewicht bei den einzelnen Autoren eine gegenteilige Meinung. Blosfeld findet das Herz des Weibes um 0,31 p. mille Körpergewicht schwerer als das männliche, Clendinning um 0,37 p. m. Dieberg um 0,53. Nach letzterem würde ein Mann von 50 Kg. ein Herz von 300 gr., ein Weib von 50 Kg. ein solches von 326,5 gr. haben, während er selbst das absolute Gewicht des weiblichen Herzens, wie wir oben gesehen haben, im Durchschnitt um 60 gr. leichter angibt, als das männliche (346 gr. männl. Herz; 340 gr. weibl. Herz) Blosfeld und Clendinning hatten noch grössere Differenzen genannt, um welche das absolute Gewicht des weibl. Herzens von ihnen leichter gefunden wurde als das männliche, und doch berechnet sich aus ihren Angaben des relativen Herzgewichtes gerade das weibliche Herz schwerer. Diess ist aber nur dann der Fall, wenn das Körpergewicht eines Mannes wenigstens nicht um Vieles höher ist als dasjenige eines Weibes. Nun berechnet sich aber das Durchschnittsgewicht des Körpers von männlichen Individuen bedeutend höher, als es bei weiblichen Leichen der Fall ist. Es muss sich in Folge dessen bei selbst um Vieles geringerem relativen männlichen Herzgewicht das absolute Gewicht eines Mannesherzen schwerer berechnen als das absolute Gewicht eines Weiberherzens bei höherem relativen Gewicht.

Reid findet das relative Herzgewicht bei Weibern nied-

riger als bei Männern und zwar um 0,21 p. mille Körpergewicht. Mit der Angabe Reids stimmt auch das Resultat aus unseren Berechnungen insofern überein, als wir ebenfalls das relative Herzgewicht bei Männern höher gefunden haben als bei Weibern. Wir erhielten aus den normalen Fällen berechnet als relatives Gewicht für Männerherzen:

Maximum 1 : 133 — 7,51 : 1000
Mittel 1 : 170 — 5,88 : 1000
Minimum 1 : 232 — 4,30 : 1000

für Weiberherzen:

Maximum 1 : 161 — 6,21 : 1000
Mittel 1 : 183 — 5,47 : 1000
Minimum 1 : 198 — 5,05 : 1000

Wir finden hier bei den Männerherzen eine Differenz der Maximal- und Minimalzahl des relativen Gewichtes von 3,21 p. mille; eine viel geringere aber bei Weiberherzen, wo sie 1,16 p. m. beträgt. Daraus ersehen wir, dass auch das relative Herzgewicht bedeutenden Schwankungen unterworfen sein kann. Die relativen Gewichte aus den einzelnen normalen Fällen von Herzgewichten der Männer berechnet zeigen folgendes Verhalten:

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht nach Gocke	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	16 J.	1 : 170	5,88
2	16	1 : 133	7,51
3	17	1 : 232	4,30
4	18	1 : 178	5,62
5	18	1 : 194	5,15
6	19	1 : 180	5,55
7	20	1 : 152	6,57
8	21	1 : 212	4,71
9	21	1 : 172	5,81
10	22	1 : 171	5,85
11	23	1 : 178	5,62
12	24	1 : 178	5,62

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht nach Gocke	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
13	24 J.	1 : 136	7,35
14	24	1 : 197	5,07
15	25	1 : 211	4,78
16	26	1 : 173	5,72
17	27	1 : 159	6,28
18	30	1 : 181	5,51
19	31	1 : 170	5,88
20	31	1 : 182	5,49
21	32	1 : 157	6,36
22	32	1 : 172	5,81
33	34	1 : 174	5,74
24	35	1 : 140	7,14
25	40	1 : 177	5,64
26	48	1 : 197	5,07
27	56	1 : 185	5,40
28	unbekannt	1 : 181	5,47
29	„	1 : 178	5,62
30	„	1 : 199	5,02
31	„	1 : 187	5,34
32	„	1 : 166	6,02

Die Fälle sind wieder nach dem Alter geordnet. Es lässt sich daraus leicht ersehen, dass das relative Herzgewicht vom 16. bis 56. Lebensjahre im Allgemeinen auf gleicher Höhe stehen bleibt. Dagegen finden wir gerade bei Gleichalterigen oft sehr bedeutende Differenzen, wie, um einige Fälle herauszuheben, No. 1 und 2 bei gleichem Alter eine Differenz von 1,63, No. 8 und 9 bei ebenfalls gleichem Alter eine solche von 1,10, No. 2 und 3 bei einem Altersunterschied von einem Jahr die am meisten differirenden Zahlen des relativen Herzgewichtes aufzuweisen haben. Daraus geht hervor, dass jedenfalls ein sehr grosser Einfluss auf die Grösse und das Gewicht des menschlichen Herzens von der Lebensweise eines Individuums ausgeübt wird.

Das relative Herzgewicht bei Weibern betrug im Einzelnen:

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	21 J.	1 : 198	5,05
2	27	1 : 182	5,49
3	30	1 : 161	6,21
4	36	1 : 190	5,26

Aus den normalen Fällen des kindlichen Herzgewichtes erhielten wir als relatives Gewicht für Herzen von Kindern:

Nr.	Geschl.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	m.	$2^1/_3$ J.	1 : 166	6,00
2	w.	$3^1/_2$	1 : 200	5,00
3	m.	4	1 : 184,5	5,46
4	m.	$6^3/_4$	1 : 168	5,95

Als Durchschnittszahl ergibt sich 1 : 177 oder 5,64 : 1000.

Die Berechnung des relativen Gewichts aus den pathologischen Fällen ergibt für die einzelnen Kinderherzen:

Nr.	Geschl.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	w.	1 J.	1 : 195	5,15
2	m.	1	1 : 162,5	6,15
3	m.	$1^1/_{12}$	1 : 181	5,51
4	m.	$1^1/_4$	1 : 157	6,36
5	m.	$1^1/_2$	1 : 125	8,00
6	m.	2	1 : 125	8,00
7	w.	2.	1 : 166,6	6,02
8	w.	$2^1/_2$	1 : 158	6,32
9	m.	$2^3/_4$	1 : 158	6,32
10	m.	$2^3/_4$	1 : 188	5,31
11	w.	3	1 : 141,6	7,06

Nr.	Geschl.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
12	w.	3 J.	1 : 191,6	5,22
13	w.	4	1 : 150	6,66
14	w.	4	1 : 170	5,88
15	w.	4	1 : 164	6,09
16	w.	4	1 : 141,6	7,06
17	w.	4½	1 : 129	7,80
18	w.	4½	1 : 293,7	3,40
19	w.	5	1 : 156	6,41
20	w.	5	1 : 162,5	6,17
21	w.	6	1 : 168,7	5,93
22	m.	7¾	1 : 162,5	6,17
23	w.	10	1 : 156	6,41
24	w.	10	1 : 175	5,71
25	w.	13	1 : 161	6,21
26	w.	13	1 : 221	4,52
27	w.	14	1 : 189,6	5,27

Daraus berechnet sich ein relatives Gewicht von 1 : 168 oder 5,95 : 1000 durchschnittlich. Die Schwankungen des relativen Herzgewichtes sind sehr bedeutend. Wir haben als Maximum 8,00 : 1000 (Nr. 6) als Minimum 3,40 (Nr. 18) also eine Differenz von 4,60 erhalten.

Für in Folge von Krankheit gestorbene Erwachsene ergaben sich aus den oben zusammengestellten pathologischen Fällen im Einzelnen folgende relative Herzgewichte:

I. Von Männern, welche an akuten Krankheiten gestorben sind.

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	18	1 : 161	6,21
2	19	1 : 180	5,55
3	19	1 : 203	4,92
4	21	1 : 180	5,55

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
5	21	1 : 196	5,10
6	22	1 : 217	4,60
7	22	1 : 185	5,40
8	22	1 : 153	6,53
9	23	1 : 165	6,06
10	24	1 : 183	5,47
11	25	1 : 123	8,13
12	26	1 : 175	5,71
13	27	1 : 180	5,55
14	27	1 : 150	6,66
15	27	1 : 155	6,45
16	29	1 : 175	5,71
17	30	1 : 170	5,88
18	31	1 : 190	5,26
19	31	1 : 191	5,23
20	31	1 : 189	5,29
21	31	1 : 196	5,10
22	32	1 : 197	5,07
23	33	1 : 165	6,06
24	34	1 : 156	6,41
25	35	1 : 179	5,58
26	35	1 : 187	5,34
27	37	1 : 169	5,92
28	38	1 : 190	5,26
29	41	1 : 163	6,74
30	42	1 : 167	5,98
31	48	1 : 167	5,98
32	50	1 : 153	6,53
33	59	1 : 107	9,36
34	59	1 : 143	6,99
35	71	1 : 151	6,22

II. Von Weibern, welche an akuten Krankheiten gestorben sind:

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
1	16	1 : 155	6,45
2	16	1 : 159	6,28
3	17	1 : 176	5,68
4	18	1 : 236	4,19
5	19	1 : 182	5,49
6	21	1 : 172	5,81
7	21	1 : 188	5,31
8	21	1 : 245	4,04
9	21	1 : 213	4,72
10	21	1 : 141	7,09
11	23	1 : 158	6,32
12	24	1 : 229	4,37
13	24	1 : 195	5,15
14	25	1 : 130	7,69
15	25	1 : 170	5,88
16	26	1 : 137	7,29
17	26	1 : 172	5,81
18	26	1 : 197	5,07
19	34	1 : 137	7,29
20	35	1 : 221	4,52
21	38	1 : 192	5,20
22	40	1 : 184	5,46
23	40	1 : 167	5,98
24	41	1 : 163	6,74
25	41	1 : 188	5,31
26	41	1 : 195	5,15
27	42	1 : 166	6,02
28	44	1 : 208	4,75
29	45	1 : 171	5,85
30	45	1 : 177	5,64
31	46	1 : 141	7,09
32	48	1 : 212	4,71
33	49	1 : 228	4,38
34	50	1 : 179	5,58

Nr.	Alter	Verhältnis d. Herzgew. zum Körpergewicht	Herzgewicht pro 1000 Körpergew.
35	52	1 : 162	6,17
36	59	1 : 210	4,76
37	64	1 : 124	8,05
38	74	1 : 148	6,75
39	—	1 : 191	5,23

Wie wir aus den eben angeführten Berechnungen des relativen Herzgewichtes für pathologische Fälle ersehen, weisen unsere Beobachtungen auf keinen besonderen Unterschied von den aus den normalen Herzgewichten erhaltenen relativen Gewichten hin. Nur die relativen Gewichte der Weiberherzen aus den pathologischen Fällen zeigen grössere Schwankungen. Es scheint sich das Herz in Bezug auf sein Gewicht auch in den meisten Krankheiten im Allgemeinen ganz individuell zu verhalten. Als Durchschnittszahlen erhalten wir für das relative Gewicht aus den pathol. Fällen für Männer 1 : 171 oder 5,85 : 1000 Körpergewicht; für Weiber 1 : 180 — 5,55 : 1000. Die Variationsbreite ist bei den Männern 4,76 (Maximum 9,36 : 1000, Minimum 4,60 : 1000), bei den Weibern 4,01 (Maximum 8,05 : 1000 — Minim. 4,01 : 1000), also in beiden Fällen, namentlich bei den Weibern, bedeutend grösser, als wie wir sie bei den normalen Fällen gefunden haben.

Ueber die Massenzunahme des Herzens im Verhältniss zur Massenzunahme des Körpers wurden von W. Müller eingehende Untersuchungen angestellt. Derselbe zog seine Schlüsse aus Wägungen des Herzens von 1481 Leichen, welche in den fünf Jahren 1877—1881 im pathologischen Institut in Jena secirt worden sind. Beim Embryo bestimmte er das Herzgewicht in 127 Wägungen. Das Herz wächst Anfangs absolut und proportional und erreicht gegen den fünften Monat die proportionale Masse von 0,0063 oder 6,3 : 1000; d. h. auf ein Kilo Kind kommen 6,3 gr. Herzmuskulatur. Dieses Verhältnis des Herzgewichtes zum Körpergewicht bleibt dann bis zur Geburt nahezu constant; später

aber findet die Massenzunahme des Herzens nicht mehr proportional dem Zuwachse der Körpermasse statt, sondern in abnehmendem Verhältnis, wie folgende Tabelle lehrt:

Körpergewicht in Kilo	Mittleres Alter	Absolutes Herzgewicht	Proportionales Herzgewicht
1 — 10	13 Monate	28,89	0,00587
10,001 — 20	8 Jahre	78,0	520
20,001 — 30	33 „	133,5	549
30,001 — 40	51 „	193,3	547
40,001 — 50	51 „	230,2	510
50,001 — 60	49 „	264,3	481
60,001 — 70	51 „	297,2	445
70,001 — 80	59 „	322,3	437
80,001 — 90	44 „	359,0	428
90,001 — 100	56 „	376,3	401
100,001 — 110	54 „	358,5	346

Von diesen Mittelzahlen kommen nun erhebliche Abweichungen nach oben und unten hin zu Stande: die normale Variationsbreite beträgt im Proportionalgewicht 0,004, d. h. ein Herz, welches mehr als plus 0,002 oder minus 0,002 vom mittleren Proportionalgewicht abweicht, ist als hypertrophisch resp. atrophisch anzusehen.

Wenn wir unsere Herzgewichte in ähnlicher Weise ordnen, wie dieses von Müller geschehen ist, bekommen wir ein übereinstimmendes Resultat in Bezug auf die Ansicht genannten Autors, dass im späteren Alter die Massenzunahme des Herzens nicht mehr proportional dem Zuwachse von Körpermasse stattfindet. Wir erhalten jedoch viel höhere absolute Durchschnittsgewichte des Herzens und auch viel höhere proportionale Gewichte.

Körpergew.	Absol. Herzgew.	Proport. Herzgew.
40—50 Kg.	283	6,15 : 1000
51—60 „	366	6,10 : 1000

Körpergew.	Absol. Herzgew.	Proport. Herzgew.
61—70 „	365	5,53 : 1000
71—80 „	370	5,07 : 1000

Wir gehen nun zu den Wägungen des Herzens von Tieren über, um die Gewichtsverhältnisse der Tierherzen mit den Gewichtsverhältnissen des menschlichen Herzens zu vergleichen.

Zur Bestimmung des Gewichtes wurde das Herz von Tieren präparatorisch in gleicher Weise behandelt, wie ich es oben bei Besprechung des Herzens des Menschen geschildert habe. Zur Feststellung des Körpergewichtes wurde das zur Untersuchung bestimmte Tier, kurz bevor es geschlachtet wurde, auf eine Brückenwaage gebracht und gewogen. Das Gewicht des lebenden Tieres ist wegen des bei der Tödtung stattfindenden Blutverlustes höher als das einer Tierleiche. Wir werden also im Verhältnis zum Körpergewicht ein niedrigeres Herz bekommen, als wenn wir, wie beim Menschen, nur Leichen gewogen hätten. Doch ist dieser Rechnungsunterschied zu gering, als dass ihm besondere Beachtung geschenkt werden müsste. Die Wägung des getoteten Tieres hätte namentlich bei grösseren Tieren grosse Schwierigkeiten verursacht. — Eine Ausnahme von dem soeben Gesagten macht das auf der Jagd erlegte Wild. Hier wurde das getötete Tier gewogen, bevor es ausgeweidet wurde. Bei der Auswahl wurde darauf gesehen, nur ganz gesunde Tiere zur Untersuchung zu verwenden, da nur auf diese Weise ein normales Gewicht zu eruiren ist. Gutgemästete Tiere wurden daher eben so wenig als schlecht genährte und herabgekommene zur Bestimmung des Herzgewichtes benützt.

Die im Verhältnis zum Körpergewicht niedrigsten Herzgewichte finden wir bei Schweinen und Rindern.

Die Herzen von Schweinen zeigen folgendes Verhalten:

Nummer	Geschlecht	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Herzgewicht zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	weibl.	8 M.	gut	24 Kg.	105 gr.	1 : 238	4,37
2	weibl.	10 „	mittelm.	38,5 „	153 „	1 : 251	4,18
3	weibl.	10 „	gut	56,5 „	265 „	1 : 213	4,69
4	weibl.	11 „	„	62 „	290 „	1 : 214	4,67
5	weibl.	1 J.	„	74,5 „	300 „	1 : 248	4,02
6	männl.	8 M.	„	36 „	150 „	1 : 240	4,16
7	männl.	10 „	„	52 „	271 „	1 : 191	5,22
8	männl.	11 „	„	54,2 „	267 „	1 : 203	4,92
	Durchschnittsgewicht:			49,7 Kg.	225 gr.	1 : 220	4,52

Zwischen den weiblichen und männlichen Herzen zeigt sich hier kein bedeutender Unterschied, weshalb wir unterlassen haben, die Durchschnittsgewichte der Herzen beider Geschlechter getrennt anzugeben. Von Interesse ist das niedere Herzgewicht im Verhältnis zum Körpergewicht. Wir finden hier das proportionale Herzgewicht um 1,36 geringer als beim Menschen. Die Wägungen von Rinderherzen ergaben folgendes:

I. Herzgewichte von Kühen.

Nummer	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	8 J.	mittelm.	450 Kg.	1,750 Kg.	1 : 250	3,88
2	5 „	gut	361,5 „	1,500 „	1 : 241	4,14
3	6 „	mittelm.	383,5 „	1,425 „	1 : 269	3,71
4	6 „	gut	532 „	1,800 „	1 : 296	3,32
5	7 „	„	334 „	1,300 „	1 : 256	3,89
6	7½ „	mittelm.	330 „	1,300 „	1 : 253	3,90
7	9 „	gut	480 „	1,750 „	1 : 274	3,64
8	9 „	„	504 „	1,785 „	1 : 282	3,54
9	10 „	„	312 „	1,400 „	1 : 223	4,48
10	13 „	„	292 „	1,225 „	1 : 231	4,19
	Durchschnittsgewicht:		398 Kg.	1,523 Kg.	1 : 262	3,83

II. Herzgewichte von Ochsen.

Nummer	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	3 J.	mittelm.	537 Kg.	2,1 Kg.	1 : 255	3,90
2	3 „	gut	548 „	1,85 „	1 : 296	3,32
3	4 „	„	552 „	1,9 „	1 : 290	3,44
4	4 3/4 „	„	540 „	1,8 „	1 : 300	3,33
5	5 „	„	525 „	2 „	1 : 262	3,80
6	5 1/2 „	„	490 „	1,85 „	1 : 264	3,77
Durchschnittsgewichte:			545 Kg.	1,41 „	1 : 258	3,86

III. Herzgewichte von Stieren.

Nummer	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	2 J.	gut	200 Kg.	1,20 Kg.	1 : 166	6,02
2	2 „	„	210 „	1,12 „	1 : 196	5,10
3	2 1/2 „	„	200 „	1,00 „	1 : 200	5,00
4	4 „	„	550 „	2,50 „	1 : 220	4,54
Durchschnittsgewichte:			280 Kg.	1,45 Kg.	1 : 193	5,35

Wir finden sowohl bei den weiblichen als bei den männlichen castrirten Rindern das Herzgewicht im Verhältnis zum Gewichte des Körpers sehr niedrig. Es ist sogar nicht unbedeutend geringer, als es bei den Schweinen der Fall war. Bei diesen Untersuchungen konnte man die Beobachtung machen, dass, je reichlicher der Fettansatz in den Geweben war, desto kleiner fiel das Gewicht des Herzmuskels im Verhältnis zur Körpermasse aus, während sich bei an Fett ärmeren aber muskulösen Tieren ein höheres relatives Herzgewicht ergab. Das Durchschnittsgewicht der Herzen von Kühen

zeigt im Vergleich mit dem weiblichen Menschenherzen eine Differenz von 1,64, um die letzteres höher ist. Die Herzen von Stieren erreichen fast die Höhe der Durchschnittszahl für das männliche Menschenherz. Der Unterschied beträgt nur 0,53 : 1000.

Wägungen des Herzens von Schafen ergeben folgendes Resultat:

Herzgewichte von Schafen.

Nummer	Geschlecht	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	weibl.	2 J.	gut	19,5 Kg.	105 gr.	1 : 185	5,40
2	„	2 „	„	20 „	121 „	1 : 165	6,06
3	„	$2^1/_2$ „	„	20,5 „	117 „	1 : 175	5,71
4	„	3 „	„	21 „	123 „	1 : 171	5,85
5	„	3 „	„	22 „	125 „	1 : 176	5,68
Durchschnittsgewicht für weibliche Tiere				20,6 Kg.	118 gr.	1 : 171	5,85
6	männl.	2 J.	gut	20,5 Kg.	128 gr.	1 : 160	6,24
7	„	$2^3/_4$ „	„	21 „	128 „	1 : 164	6,09
8	„	3 „	„	20,5 „	127 „	1 : 161	6,21
Durchschnittsgewicht für männliche Tiere				20,6 Kg.	127 gr.	1 : 162	6,17

Die relativen Herzgewichte sind hier etwas höher als beim Menschen. Bei dem weiblichen Herzen zeigt sich ein Unterschied von 0,38; beim männlichen ein solcher von 0,29.

Aehnlich erweisen sich die Differenzen bei den an Pferden bestimmten Herzgewichten, wenn wir das relative Gewicht des Pferdeherzens mit dem des Menschenherzens vergleichen.

VI. Herzgewichte von Pferden.

Nummer	Geschlecht	Alter	Ernährung	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	weibl.	2 J.	mittelm.	200 Kg.	1,4 Kg.	1 : 142	7,06
2	„	8 „	„	500 „	3,0 „	1 : 166	6,02
3	„	15 „	„	520 „	2,8 „	1 : 187	5,34
4	„	16 „	gut	450 „	2,4 „	1 : 187	5,34
Durchschnittsgewicht für weibliche Tiere				417 Kg.	2,4 Kg.	1 : 172	5,81
5	m.cast.	8 J.	gut	575 Kg.	3,72 Kg.	1 : 154	6,50
6	„	14½ „	„	450 „	3,2 „	1 : 140	7,17
7	„	18 „	mittelm.	455 „	3,1 „	1 : 146	6,81
Durchschnittsgewicht für männliche castr. Tiere				493 Kg.	3,34 Kg.	1 : 147	6,77

Es standen uns zur Bestimmung des Herzgewichtes bei Pferden nur weibliche Tiere und männliche Castraten zur Verfügung, so dass uns Bestimmungen des Herzgewichtes von Hengsten fehlen. Wie die Tabelle lehrt, steht das relative Gewicht des Pferdeherzens mit dem des menschlichen Herzens fast auf gleicher Höhe. Vergleichen wir das Stutenherz mit dem weiblichen Herzen des Menschen, so ergibt sich als Differenz 0,34, um die letzteres niedriger an proportionalem Gewicht befunden wird. Das Herz eines männlichen castrirten Pferdes ist um 0,89/1000 an relativem Gewicht höher als das Herz eines Mannes.

In der Literatur finden wir Angaben über das Herzgewicht des Pferdes bei Franck. Derselbe gibt an, dass das Herz mittelgrosser (15½ Faust) magerer Pferde von 600 Zollpfund Körpergewicht (= 300 Kg.) etwa 6 Pfund (= 3 Kg.) wiegt. Für das relative Gewicht findet er durchschnittlich 1% des Gesamtgewichtes (10 : 1000). (Die Schwankung liegt zwischen 0,7—1,1% des Körpergewichtes). Die Angaben Franck's sind also bedeutend höher als die von

uns erhaltenen Resultate. Die Ursache dieser differierenden Angaben ist wohl darin zu suchen, dass Franck junge gesunde, kräftige Pferde zu seinen Gewichtsbestimmungen benützt hat, während mein Material im Schlachthause meist aus älteren Tieren bestand, die wegen Krankheit geschlachtet wurden. Mehr übereinstimmend mit unserem Ergebnis ist das proportionale Herzgewicht, das Rigot für das Pferdeherz fand. Dieser berechnet 0,625% = 6,25 : 1000.

Während wir bei den bis jetzt untersuchten Tierherzen im Vergleich zum Menschenherzen ein kleineres oder wenigstens ein nicht bedeutend grösseres relatives Gewicht beobachtet haben, erhalten wir beim Wild sehr hohe Zahlen.

Gewichtsbestimmungen bei Herzen von Hasen haben ergeben:

V. Herzgewichte von Hasen.

Nummer	Geschlecht	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	männl.	4 Kg.	30 gr.	1 : 133	7,50
2	„	3 „	25 „	1 : 120	8,33
3	„	4 „	30 „	1 : 133	7,50
4	weibl.	3½ „	25 „	1 : 140	7,17
Durchschnittsgew. für weibliche Tiere		3⅔ Kg.	28 gr.	1 : 132	7,70

Wir erhalten, mit den Durchschnittsgewichten des menschlichen Herzens verglichen, für das männliche Herz eine Differenz von 1,82, für das weibliche eine solche von 1,70. Es sind also schon beträchtliche Zahlenwerte, um die das Hasenherz in seinem Gewichte höher ist im Verhältnis zur Körpermasse als das menschliche Herz.

Am höchsten finden wir das relative Herzgewicht bei Rehen.

VI. Herzgewichte von Rehen.

Nummer	Geschlecht	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgew. pro 1000 Körpergew.
1	männl.	25 Kg.	300 gr.	1 : 83	12,0
2	„	17 „	200 „	1 : 85	11,90
3	„	28 „	320 „	1 : 82	12,22
4	„	15 „	170 „	1 : 88	11,33
5	„	18 „	200 „	1 : 90	11,11
Durchschnittsgewicht		20,6 Kg.	238 gr.	1 : 86	11,55

Wir haben hier im Vergleich zu den früheren Resultaten sehr hohe Herzgewichte bekommen. Das relative Gewicht des Rehherzens ist um 5,67 höher als das relative Gewicht eines Männerherzens. Es würde demnach das Herz eines Rehes etwa das Doppelte wiegen als das Herz eines gleichschweren Kindes. Es dürften diese hohen Resultate, welche wir von den Tierherzen gewonnen haben, immerhin beweisen, dass die von uns berechneten Gewichtsverhältnisse des menschlichen Herzens keine zu hohen Zalen aufweisen.

Zur besseren Uebersicht sollen die normalen Durchschnittsgewichte von Herzen, wie sie sich aus unseren Berechnungen ergeben haben, in einer Tabelle zusammengestellt folgen.

(Siehe Tabelle S. 33.)

Diese Tabelle lehrt uns, dass gerade diejenigen Tiere, welche vom Menschen eingepfercht sind, zu möglichster Unthätigkeit verurteilt werden, um desto mehr an Körperfülle durch Mästung zuzunehmen oder zum Zwecke der Milchproduktion (Kühe) zu dienen, ein kleines Herzgewicht im Verhältnis zu den in völliger Freiheit lebenden Tieren des Waldes zeigen. Auch bei den einzelnen Tieren derselben Gattung finden wir wie beim Menschen Schwankungen der Herzgewichte. Schon oben wurde die Beobachtung erwähnt, dass meist solche Tiere ein besonders niedriges Herzgewicht im Verhältnis zum Kör-

Normale Durchschnittsgewichte von Herzen.

Vom	Geschlecht	Körpergewicht	Absol. Herzgew.	Verhältn. d. Herzgewichts zum Körpergewicht	Herzgewicht zu 1000 Körpergew.	Differenz des Tierherzens vom Menschenherzen
Menschen	männl.	58 Kg.	340 gr.	1 : 170	5,88	
„	weibl.	50 „	273 „	1 : 183	5,47	
Schwein	—	49,7 „	225 „	1 : 220	4,52	— 1,36
Rind	männl.	280 „	1,45 Kg.	1 : 193	5,35	— 0,53
„	m.cast.	545 „	1,41 „	1 : 258	3,86	
„	weibl.	398 „	1,523 „	1 : 262	3,83	— 1,64
Schaf	männl.	20,6 „	127 gr.	1 : 162	6,17	+ 0,38
„	weibl.	20,6 „	118 „	1 : 171	5,85	+ 0,29
Pferde	m.cast.	493 „	3 Kg.	1 : 147	6,77	+ 0,89
„	weibl.	417 „	2,4 „	1 : 172	5,81	+ 0,34
Hasen	männl.	3⅔ „	28 gr.	1 : 132	7,70	+ 1,82
„	weibl.	3½ „	25 „	1 : 140	7,17	+ 1,70
Reh	männl.	20,6 „	238 „	1 : 86	11,55	+ 5,67

pergewicht zeigen, welche sich durch Körperfülle und reichlichen Fettansatz auszeichnen. Muskulöse Tiere haben dagegen ein schweres Herz. Beim Menschen haben wir ähnliches gefunden. Die Massenzunahme des Herzens findet bei Erwachsenen nicht proportional dem Zuwachse der Körpermasse statt, sondern in abnehmendem Verhältnis. Auch hier zeigen muskulöse Individuen ein schwereres Herz als fette. Wir haben schon weiter oben die Frage berührt, ob nicht eine höhere Arbeitsleistung eines Individuums eine Kräftigung und normale Vergrösserung des Herzmuskels zur Folge haben kann. Wir dürfen auf Grund der erhaltenen Resultate annehmen, dass dieses in der That der Fall ist. Das Verhalten der Tierherzen spricht dafür; ebenso auch unsere Beobachtungen am Menschenherz. Wo wir einen kräftigen, muskulösen Körper vor uns haben, ist auch der Herzmuskel kräftig und zeigt im Verhältnis zur Körpermasse ein höheres Gewicht. Es dürfte kein Fehler sein, wenn wir den Schluss ziehen, dass ein muskulöser Körper bedeutende Arbeit ge-

leistet hat. Wo reicher Fettansatz auf das Gegenteil hinweist, ist das Gewicht des Herzens leichter. Eine Stählung der Muskelkräfte des Körpers kräftigt auch in gleicher Weise den Herzmuskel. Ob nicht vielleicht die Lebensweise, wie sie von vielen Menschen geführt wird, die Vernachlässigung der Ausbildung des Körpers das Herzgewicht im Allgemeinen herabsetzt, ist durch unsere wenigen Untersuchungen nicht zu entscheiden. Es ist jedoch auffallend, dass gerade diejenigen Tiere, welche sich entweder durch Kraft oder Flüchtigkeit und Ausdauer und namentlich solche, denen der unbeschränkte Aufenthalt im Freien und volle Freiheit gewährt ist, durch ein grösseres und schwereres Herz ausgezeichnet sind. Naturgemässe Lebensweise stählt und kräftigt entschieden den Herzmuskel, der für eine gute Ernährung des ganzen Körpers und für Wohlbefinden und Arbeitsleistung von grosser Bedeutung ist. Dass das Herz des Menschen nicht selten durch die Lebensweise, welche dieser führt, geschwächt wird, dass ein grosser Teil der chronischen Krankheiten Folge dieser Schwächung ist, dass auch die akuten Krankheiten an Gefährlichkeit gewinnen, wenn der Herzmuskel schwach und wenig resistenzfähig ist, dürfte kaum zu bezweifeln sein.

Es wäre von Interesse, das Verhalten des Herzgewichtes noch weiter bei anderen Tieren, namentlich solchen, welche im vollen Besitze ihrer Freiheit ferne den Einflüssen der menschlichen Kultur leben, zu untersuchen. Man würde in Beziehung auf die berührten Fragen sicher nicht unwichtige Aufschlüsse bekommen. Die grosse Schwierigkeit, derartige Tiere, welche auch selten die Beute eines Jägers werden, zur Untersuchung zu erhalten, nötigte mich, dieselben in dieser Arbeit unberücksichtigt zu lassen.

Litteratur.

G. Blosfeld, Organostathmologie oder Lehre von den Gewichtsverhältnissen der wichtigsten Organe des menschlichen Körpers zu einander und zum Gesammtgewichte. (Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Erlangen 1864).

R. Thoma, Untersuchungen über die Grösse und das Gewicht der anatom. Bestandteile des menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande. Leipzig 1882.

Dr. Wallach, Referat über Reid's Werk: Tables of the weights of some of the most importans organs of the body at different periods of life. Lond. and Edinb. und Peacock's Werk: Tables of the weights of some of the organs of the human body. London and Edinb. in Canstatt's Jahresberichten 1843 und 1846.

Lor. Geist, Klinik der Greisenkrankheiten. Erlangen 1857.

E. Gocke, Ueber die Gewichtsverhältnisse normaler menschlicher Organe. Dissertation, München 1883.

W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. 3. Aufl. Hannover 1880.

J. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1866.

W. Müller, die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens. Hamburg und Leipzig 1882.

L. Franck, Handbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. 2. Aufl. Stuttgart 1883.

W. Ohlmüller, Ueber die Abnahme der einzelnen Organe bei an Atrophie gestorbenen Kindern. (Zeitschrift für Biologie von M. v. Pettenkofer und C. Voit. München u. Leipzig 1882.)